

PRIOR ART INFORMATION LIST

|               |           |
|---------------|-----------|
| Your case No. | 826.1700  |
| Our case No.  | 2000FJ648 |

| Inventor, Patent number, Country, Author, Title, Number of Document | Issue date      | Concise Explanation of the Relevance<br>(indication of page, column, line, figure of the relevant portion) |
|---|-----------------|--|
| JP-A-2-212911   | August 24, 1990 | Partial translation  |
| JP-A-7-210518   | August 11, 1995 | Partial translation  |

Our Ref: 2000FJ648

Translation of

**Japanese Patent Application (Laid Open Patent Application),  
Publication No. 02-212911**

Date of Publication: 24 Aug. 1990

Date of Application: 14 Feb. 1989

Application No: 01-33973

Applicants: Matsushita Electric Ind., Ltd.

Inventors: M. Nakagawa

**1. Title:**

**METHOD FOR SYNCHRONIZING TIME UNITS**

**2. Scope of Claims**

Method of synchronizing time kept by a randomly selected time unit pair among a plurality of time units, in which in particular, one time unit of the time unit pair sends a response-request-signal to a time processing means held by the other time unit of the time unit pair, the time processing means sends back to the one time unit of the time unit pair, a response-signal of the time processing means, the response-signal emission-time information and the response-request-signal arrival-time information, and the one time unit of the time unit pair conducts a calculation over an arrival time of the response-signal, the response-signal time information received from the other time unit of the time unit pair and the emission time of the response-request signal, for adjusting the time kept by the one time unit of the time unit pair to synchronize with the time kept by the other time unit of the time unit pair.

**3. Detailed Explanation of the Invention**

**[ Industrial Field ]**

The present invention is a method relating to synchronization of time units each of which has a time processing means.

< Sub-sections, [Related Art] through to [Operation] under this section 3, are not translated. >

**[ Embodiment ]**

Below are an explanation and drawings of an embodiment of the invention.

Fig.1 shows a configuration comprising a pair of computers connected to each other by a communication line. In Fig. 1, 1 is the memory of the No.1 computer, 2 is the time unit of the No.1

computer, 3 is the communication unit of the No.1 computer, 4 is the register of the No.1 computer, 5 is the operating unit of the No.1 computer, 6 is the control unit of the No.1 computer, 7 is the communication line, 8 is the communication unit of the No.2 computer, 9 is the time unit of the No.2 computer, 10 is the memory of the No.2 computer, 11 is the register of the No.2 computer, 12 is the operating unit of the No.2 computer and 13 is the control unit of the No.2 computer. Fig.2 is the explanation of the operation with the above explained configuration. In Fig.2, 14 is the emission time of a response request signal, 15 is the response request signal, 16 is the arrival time of the response request signal, 17 is the emission time of a response signal, 18 is the response signal, 19 is the arrival time of the response signal, 20 is a set of communication data containing the response-request-signal arrival time information and the response-signal emission time information, 21 is a time assigned to the No.1 computer side and 22 is the time to which the time of the No.1 computer side is adjusted for synchronizing with that of the No.2 computer side.

From here the operation with the pair of computers connected by a communication line as in the configuration above, is explained.

Firstly, the time processing means constituting a program stored in the memory of the No.1 computer generates and emits a response request signal 15 from the communication unit 3 through the communication line 7 to the communication unit 8 of the No.2 computer, records at the register 4 of the No.1 computer the time kept at the time unit 2 of the No.1 computer at this instant as the emission time 14 of the response request signal 15 and waits for a response signal 18 from the No.2 computer to arrive at the communication unit 3 of the No.1 computer. The time processing unit constituting a program stored in the memory 10 of the No.2 computer waits for a response request signal 15 to arrive at the communication unit 8 of the No.2 computer from the communication unit 3 of the No.1 computer and on arrival of the response request signal 15, records at the register 11 of the No.2 computer the time kept by the time unit 9 of the No.2 computer at this instant as the arrival time 16 of the response request signal 15, emits the response signal 18 from the communication unit 8 of the No.2 computer through the communication line 7 to the communication unit 3 of the No.1 computer, records at the register 11 of the No.2 computer the time kept by the time unit 9 of the No.2 computer at this instant as the emission time 17 of the response signal 18, composes the communication data 20 from values of the arrival time 16 of the response request signal 15 and the emission time 17 of the response signal 18 and sends the communication data 20 to the communication unit 3 of the No.1 computer from the communication unit 8 of the No.2 computer through the communication line 7.

The time processing means of the No.1 computer, on receipt of the response signal 18 arriving from the communication unit 8 of the No.2 computer, records the time kept by the time unit 2 of the No.1 computer at the register 4 of the No.1 computer as the arrival time 19 of the response signal 18, and on receipt of both the arrival time 16 of the response request signal 15 and the emission time 17 of

the response signal 18 from the communication unit 8 of the No.2 computer, records both the arrival time 16 of the response request signal 15 and the emission time 17 of the response signal 18 at the register 4 of the No.1 computer, and further nominates to be recorded at the register 4, a time 21 obtained by adding any arbitrary taken time duration between one tenth and one hundredth of a second, which is considered to be sufficiently longer than the time taken for a time calculation, to the time having been kept by the time unit 2 of the No.1 computer as the time at which a synchronization is to be performed with the No.1 computer side. The time processing means of the No.1 computer further has the operating unit 5 of the No.1 computer calculate the adjustment time 22 by a calculating operation equivalent to the formula shown as (1) below using the emission time 14 of the response request signal 15 of the No.1 computer and the arrival time 19 of the response signal 18, both of which are recorded at the register 4 of the No.1 computer, the arrival time 16 of the response request signal 15, the emission time 17 of the response signal 18 of the No.2 computer side and the time 21 having been nominated for the time unit 2 of the No.1 computer, and records at the register 4 the adjustment time 22 to which the time of the No.1 computer side is to be synchronized.

$$\begin{aligned}
 \text{Adjustment time 22} = & \{ 2 \times \text{Assignment time 21} \\
 & - \text{Response signal arrival time 19} \\
 & + \text{Response signal emission time 17} \\
 & + \text{Response request signal arrival time 16} \\
 & - \text{Response request signal emission time 14} \} \\
 & \div 2 \quad \dots\dots\dots (1)
 \end{aligned}$$

At the time 21 nominated for the No.1 computer side, the time unit 2 of the No.1 computer is assigned with the adjustment time 22, which is derived according to the above formula (1).

In the foregoing explanation, it is assumed that a pair of computers are provided with the system but the same method can be applied equally to a system with 3 or more computers. It is also assumed that the time synchronization process is controlled by a time processing means constituting a program held in a memory, but the time processing means can be configured by hardware to achieve the same objective.

#### [Effect of the Invention]

According to the present invention, it is possible to achieve excellent time synchronization among time units with which both the time delays resulting from a signal traveling along a communication line and from a communication unit processing a signal, are adjusted by recording times of arrival and emission of a response request signal and a response signal.

#### [ Explanation of Drawings ]

< This sub-section is not translated >

- End of specification -

Fig. 1

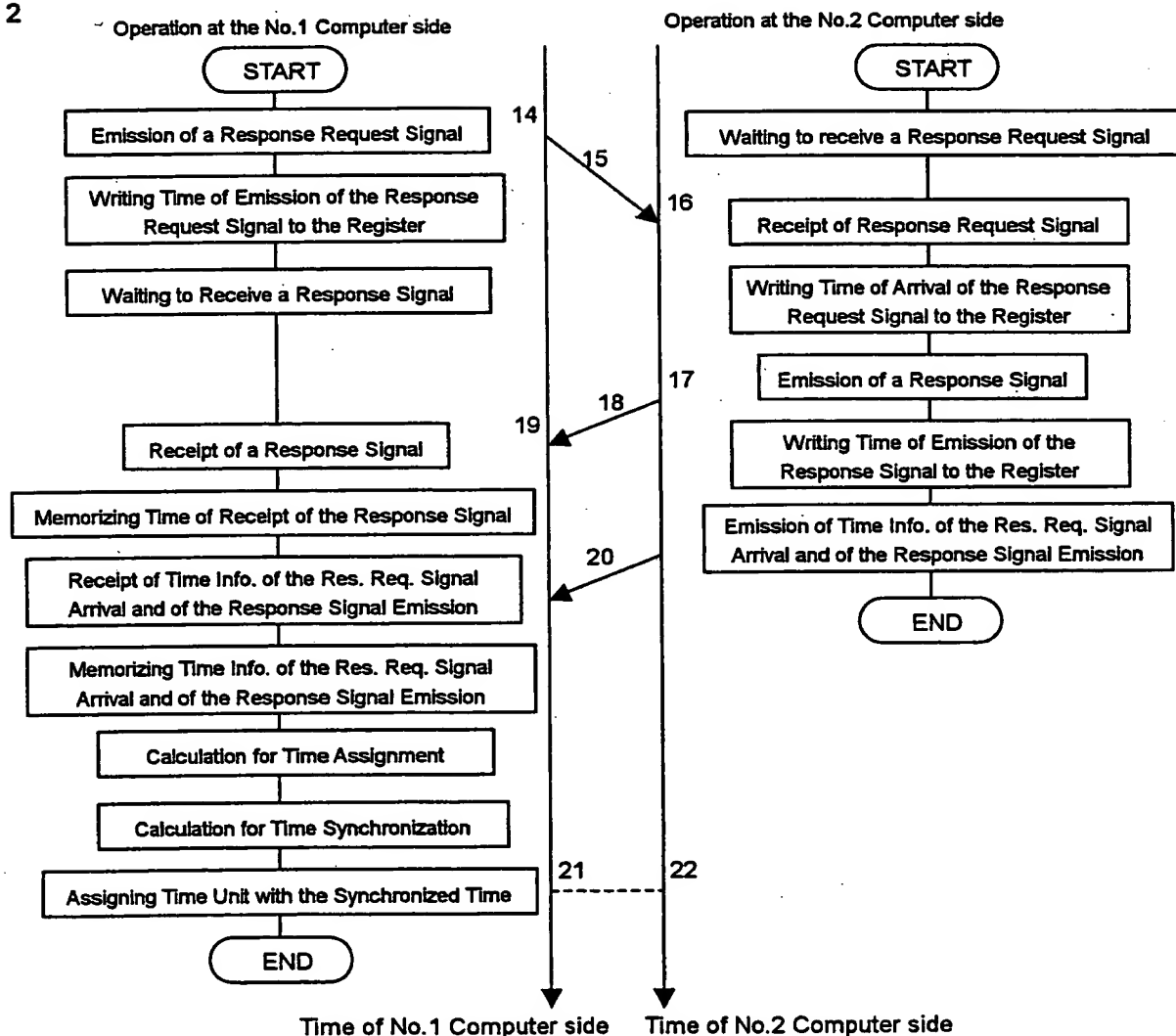
## No. 1 Computer

1. Memory
2. Time Unit
3. Communication Unit
4. Register
5. Operating Unit
6. Control Unit

## No. 2 Computer

8. Communication Unit
9. Time Unit
10. Memory
11. Register
12. Operating Unit
13. Control Unit

Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-212911

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

G 06 F 1/14  
15/16

識別記号

330 D

庁内整理番号

6745-5B  
7459-5B

⑭ 公開 平成2年(1990)8月24日

G 06 F 1/04

351 B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 時刻装置の時刻合わせ方法

⑯ 特 願 平1-33973

⑰ 出 願 平1(1989)2月14日

⑱ 発 明 者 中 川 雅 博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

時刻装置の時刻合わせ方法

2. 特許請求の範囲

複数の時刻装置どうしの時刻合わせで、一方の時刻装置から応答要求信号を他方の時刻装置の時刻処理手段に送信し、前記時刻処理手段は自己の応答信号および同応答信号の発生時刻および前記応答要求信号の受信時刻を前記一方の時刻装置に送信し、前記一方の時刻装置は前記応答信号の受信時刻および前記他方の時刻装置から送信されてきた応答信号の時刻と前記応答要求信号の発生時刻との計算処理を行ない、前記一方の時刻装置の時刻を前記他方の時刻装置の時刻に合わせることとを特徴とする時刻装置の時刻合わせ方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、時刻処理手段をもった時刻装置の時刻合わせに関する方法である。

従来の技術

近年、タイマー、カレンダー時計等の時刻装置をもったコンピュータをはじめとする電子装置の利用台数は増大する一方である。

従来、時刻装置をもった電子装置の時刻合わせ操作は、各々の電子装置に対して電子装置の操作者が別々の方法で行っていた。

発明が解決しようとする課題

前記のような方法では、操作者によって時刻の合わせ方法が異なるので、時刻装置の間で時刻差が大きくなり、時刻装置をもった複数の電子装置が各々の時刻装置の時刻を基準に同期して機能動作させることが、不可能という欠点を有していた。

本発明は上記従来の問題点を解決するもので、時刻処理手段をもった時刻装置の時刻合わせ方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

この問題点を解決するために、本発明は少なくとも時刻処理手段をもった時刻装置どうしの時刻合わせ方法において、一方の時刻装置から応答

BEST AVAILABLE COPY

求番号を他方の時刻装置の時刻処理手段に送信し、前記時刻処理手段は自己の応答番号および同応答番号の発生時刻および前記応答要求番号の受信時刻を前記一方の時刻装置に送信し、前記一方の時刻装置は前記応答番号の受信時刻および前記他方の時刻装置から送信されてきた応答番号の時刻と前記応答要求番号の受信時刻との計算処理を行ない、前記一方の時刻装置が合わせる時刻に対応する他方の時刻装置の時刻を求め、前記一方の時刻装置が合わせる時刻を前記他方の時刻装置の時刻に設定する方法である。

#### 作用

上記の方法によって、通信手段の信号遅れ時間を補正し、一方の時刻装置が合わせようとする時刻に対する他方の時刻装置の時刻を算出するため、時刻装置の間の時刻差が10分の1秒から1000分の1秒の誤差で合わせることができる。

#### 実施例

以下、本発明の一実施例について、図面を参照

設定時刻、22は第1コンピュータ側での合わせ時刻である。

以上のように構成された通信回線で接続された2台のコンピュータについて、以下その動作を説明する。

まず、第1コンピュータのメモリ1に蓄積してあるプログラムによる時刻処理手段において、応答要求番号15を第1コンピュータの通信装置3から通信回線7を通し第2コンピュータの通信装置8へ送信し、第1コンピュータの時刻装置2から第1コンピュータのレジスタ4に応答要求番号15の送信時刻14として記録し、第2コンピュータからの応答番号18を第1コンピュータの通信装置3で受信するまで待機する。第2コンピュータのメモリ10に蓄積してあるプログラムによる時刻処理手段において、第2コンピュータの通信装置8で前記第1コンピュータの通信装置3からの応答要求番号15を待機し、前記応答要求番号15を受信した時、第2コンピュータの時刻装置9から第2コンピュータのレジスタ11に前記

しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例における通信回線で接続された2台のコンピュータの構成図である。第1図において、1は第1コンピュータのメモリ、2は第1コンピュータの時刻装置、3は第1コンピュータの通信装置、4は第1コンピュータのレジスタ、5は第1コンピュータの演算装置、6は第1コンピュータの制御装置、7は通信回線、8は第2コンピュータの通信装置、9は第2コンピュータの時刻装置、10は第2コンピュータのメモリ、11は第2コンピュータのレジスタ、12は第2コンピュータの演算装置、13は第2コンピュータの制御装置である。

第2図は上記構成の場合の動作説明図である。第2図において、14は応答要求番号の送信時刻、15は応答要求番号、16は応答要求番号の受信時刻、17は応答番号の送信時刻、18は応答番号、19は応答番号の受信時刻、20は応答要求番号受信時刻および応答番号送信時刻を値とする通信データ、21は第1コンピュータ側での

応答要求番号15の受信時刻16として記録し、応答番号18を第2コンピュータの通信装置8から通信回線7を通し第1コンピュータの通信装置3へ送信し、第2コンピュータの時刻装置9から第2コンピュータのレジスタ11に前記応答番号18の送信時刻17として記録し、第2コンピュータのレジスタ11から前記応答要求番号15の受信時刻16および前記応答番号18の送信時刻17の値を通信データ20として第2コンピュータの通信装置8から通信回線7を通し第1コンピュータの通信装置3に送信する。

前記第1コンピュータ側の時刻処理手段で前記第2コンピュータの通信装置8からの応答番号18を受信した時、第1コンピュータの時刻装置2から第1コンピュータのレジスタ4に前記応答番号18の受信時刻19として記録し、第2コンピュータの通信装置8から第2コンピュータ側の前記応答要求番号15の受信時刻16および前記応答番号18の送信時刻17を受信した時、第1コンピュータのレジスタ4に第2コンピュータ側



の前記応答要求信号15の受信時刻16および前記応答信号18の送信時刻17を記録し、さらに第1コンピュータの時刻装置2からの時刻に合わせ時刻算出のための計算処理時間より充分大きい任意の時間として、10分の1秒から100分の1秒等の値を加え、第1コンピュータ側での設定時刻21としてレジスタ4に記録する。第1コンピュータのレジスタ4に記録した、第1コンピュータ側の応答要求信号15の送信時刻14と応答信号18の受信時刻19および第2コンピュータ側の応答要求信号15の受信時刻16と応答信号18の送信時刻17および第1コンピュータの時刻装置2に設定すべき第1コンピュータ側での設定時刻21から第1コンピュータの時刻装置2に設定する合わせ時刻22を第1コンピュータの演算装置5において、以下の式(1)に相当する計算処理により算出し、第1コンピュータのレジスタ4に記録する。

るものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における通信回線で接続された2台のコンピュータ構成図、第2図は動作説明図である。

1……第1コンピュータのメモリ、2……第1コンピュータの時刻装置、3……第1コンピュータの通信装置、4……第1コンピュータのレジスタ、5……第1コンピュータの演算装置、6……第1コンピュータの制御装置、7……通信回線、8……第2コンピュータの通信装置、9……第2コンピュータの時刻装置、10……第2コンピュータのメモリ、11……第2コンピュータのレジスタ、12……第2コンピュータの演算装置、13……第2コンピュータの制御装置、14……応答要求信号の送信時刻、15……応答要求信号、16……応答要求信号の受信時刻、17……応答信号の送信時刻、18……応答信号、19……応答信号の受信時刻、20……応答要求信号受信時刻および応答信号送信時刻を値とする通信デ

合わせ時刻22 = 12 × 設定時刻21

$$\begin{aligned} & - \text{応答信号受信時刻19} \\ & + \text{応答信号送信時刻17} \\ & + \text{応答要求信号受信時刻16} \\ & - \text{応答要求信号送信時刻14} \\ & + 2 \quad \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

第1コンピュータ側での設定時刻21になった時、この計算処理で算出した合わせ時刻22を、第1コンピュータの時刻装置2に設定する。

尚、この説明では2台のコンピュータを例にして説明したが3台以上であっても当然かまわない。また、説明ではコンピュータのソフトウェアによる手段の例として説明したがハードウェアによる手段であっても当然かまわない。

#### 発明の効果

以上のように本発明によれば、応答要求信号と応答信号の送信受信時刻を記録することにより、通信による回線上の時間遅れ、通信装置における処理時間遅れを補正する事ができる優れた時間処理手段をもった時刻装置の時刻合わせを実現でき

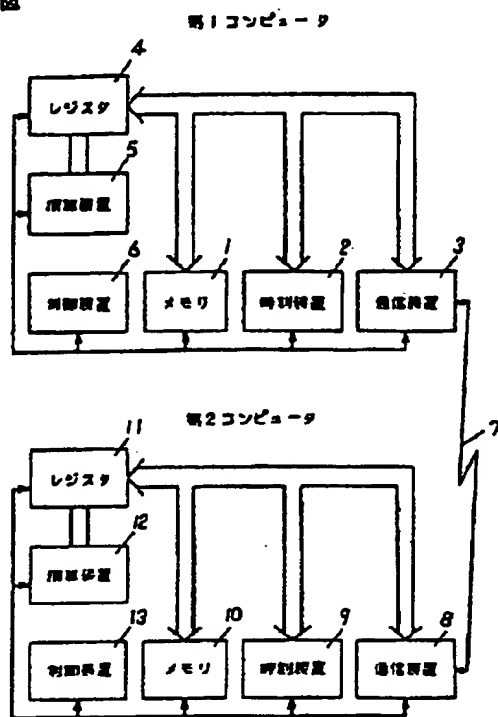
ータ、21……第1コンピュータ側での設定時刻、22……第1コンピュータ側での合わせ時刻。

代理人の氏名 弁理士 東野重孝 ほか1名

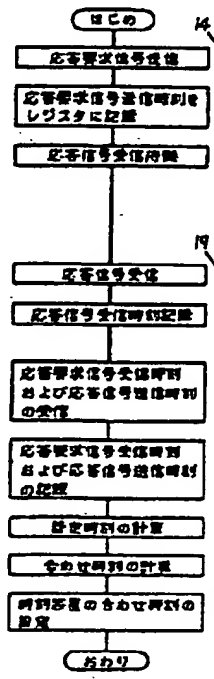
BEST AVAILABLE COPY

第 2 図

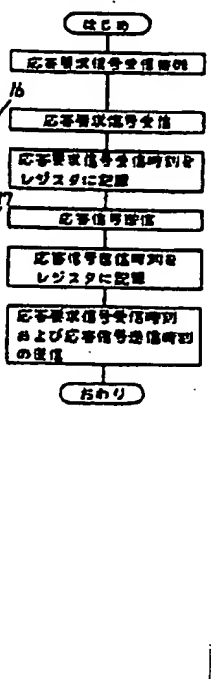
第 1 図



第1コンピュータ側の動作



第2コンピュータ側の動作



第1コンピュータ側の時刻

第2コンピュータ側の時刻

BEST AVAILABLE COPY

Our Ref: 2000FJ648

Translation of

**Japanese Patent Application (Laid Open Patent Application),  
Publication No. 07-210518**

Date of Publication: 11 Aug. 1995

Date of Application: 27 Jan. 1994

Application No: 06-7410

Applicants: Hitachi Ltd and Hitachi Eng. Co. Ltd.

Inventors: T Tajima, et al.

**Title: Method for Time Synchronization with Distributed Processing  
Systems**

**[Abstract]**

**PURPOSE:** To synchronize the time clocks for processors in a distributed processing system incorporating the factor of time-delay due to data transmission in accordance with a standardized schedule even in a situation in which some of the processors within the system are out of operation.

**CONSTITUTION:** With a distributed processor system comprising a common communication line and a plurality of processors connected to the common communication line via respective transmission control units, wherein in particular, the time synchronization among the processors is achieved incorporating the time delay for data transmission along the common communication line, by providing with the distributed processor system the function of emitting a time signal to the common communication line at a fixed time interval and with each of the processors the function of adjusting the time information within the respective processor in reference to the time signal received from the common communication line and the information on time required for the time signal to travel to the respective processor.

**EFFECT:** According to the present invention, it is possible to achieve a stable time synchronization being independent from the variation in the communication line distance among processors. It is also possible to achieve a time synchronization irrespective to in-operation / out-of-operation statuses of some processors within the distributed processor system.

**[Scope of Claims]**

< All sections from here down are not translated >

**BEST AVAILABLE COPY**